

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-030833

(43)Date of publication of application : 31.01.2003

(51)Int.Cl.

**G11B 7/0045**

(21)Application number : 2001-213382

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 13.07.2001

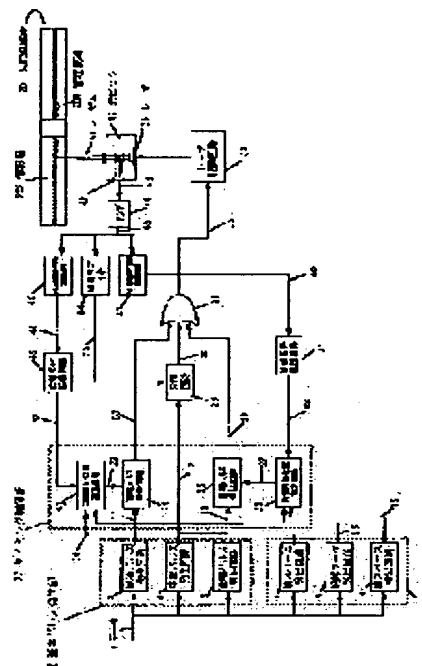
(72)Inventor : FURUKAWA SHIGEAKI  
NISHIUCHI KENICHI

**(54) OPTICAL RECORDING MEDIUM, RECORDING METHOD OF OPTICAL RECORDING MEDIUM AND RECORDER OF OPTICAL RECORDING MEDIUM**

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a recording method of an optical recording medium and an optical recorder capable of compensating a rapidly cooled state which can be converted to an amorphous state, and also capable of forming a recording mark having a small edge shift by using recording drive consisting of a plurality of pulse trains even for an optical recording medium for recording with high density and high transfer rate.

**SOLUTION:** By using the recording pulse train having a period longer than the period of a reference clock, recording is carried out in such a manner that the recording start position to form the start end part of the mark to be recorded is changed at least in accordance with the length of the mark to be recorded and the length of a space just before it, and the recording end position to form the rear end part of the mark to be recorded is changed at least in accordance with the length of the mark to be recorded and the length of the space directly after it.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

**BEST AVAILABLE COPY**

特開2003-30833  
(P2003-30833A)

(43)公開日 平成15年1月31日(2003.1.31)

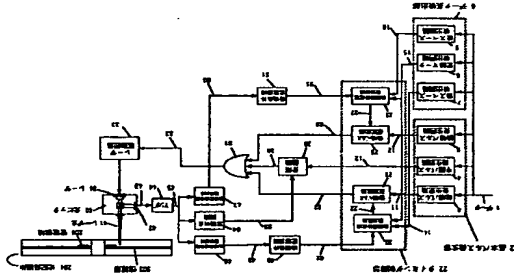
(51)Int.Cl. G11B 7/0045	識別記号 G11B 7/0045		F I G11B 7/0045 A 5D090	チーエー・イー(参考)
(21)出願番号 (22)出願日	特開2001-213382(P2001-213382) 平成13年7月13日(2001.7.13)	(71)出願人 (72)発明者	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地 古川 恵昭	未請求 請求項の数13 O L (全 14 頁)
		(72)発明者	西内 健一 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内 産業株式会社内 100097445	
		(74)代理人	弁理士 岩橋 文雄 (外 2 名) Fターム(参考) 50030 AA01 BB035 CC01 DD03 EE02	KI05

(54)【発明の名称】 光記録媒体、光記録媒体の記録方法及び光記録媒体の記録装置

(57)【要約】

【説明】 光記録媒体に高圧送レートでかつ高密度なマークをマルチパスで変調した波形で記録を行う場合に、周波数のパルス列で変調したレーザ光を照射することが困難となり、十分なマーク形成が困難となる。さらに、熱平抄による記録マークのエッジシフト量が発生し、記録マークを再生したときに、ジッタとなり、読み取りエラーを生じる。

【解決手段】 基準クロックの周期よりも長い周期の記録パルス列を用い、記録するマークの始端部分を形成する記録開始位置を、少なくとも、記録するマークの長さ、直前のスペース部の長さに応じて変化させ、記録するマークの後端部分を形成する記録終了位置を、少なくとも、記録するマークの長さ、直後のスペース部の長さに応じて変化させて記録する。



(3)

録媒体の商品化や、さらに高画質の動画を記録することが可能な高密度、高転送レート型の蓄熱型の光記録媒体の研究や開発が活発に行われている。蓄熱型の光記録媒体としては、ディスプレイ形状をした基板に、例えばGe-Sb-TeやIn-Sb等のTe、Seを元素とする、例えばGe-Calcium-Ni-Sb等の半導体薄膜を積層して構成した相変化型光記録媒体が知られている。また、Fe-Tb-CO等の金属薄膜を積層膜として構成した光磁気記録媒体が知られている。また、色素材料を用いた追記型光記録媒体もある。

【0003】相変化型光記録媒体では、例えば、上記相変化材料からなる情報層にサブミクロンオーダーサイズの結晶化温度以上に加熱した結晶状態に転換し、融点を越えて局部的に所定の温度に加熱する。照射部分は、照射強度が結晶化温度以上に加熱した結晶状態に転換し、融点を越えて溶融した後急冷すればアモルファス状態に転換する。アモルファス状態、結晶状態のいずれかを記録状態、消去状態（未記録状態）と定義し、情報信号に対応させたパターンで形成すること、可逆的な情報の記録または消去が行われることになる。結晶状態とアモルファス状態とは光学的な特性が異なり、これによる差を利用して、反射率変化、或いは透過率変化として光学的に検出することができ、

【0004】光磁気記録媒体では、例えば、光磁気記録媒体に真光したレーザ光を照射し、局部的に所定の温度に加熱する。加熱と同時に磁界を加え、光磁気記録媒体の磁化方向を情報に応じて反転させることによって、情報記録または消去が行われる。光記録媒体・高密度なデータ長記録は、様々なマークの長さや、様々な間隔（スペース）で記録し、マーク長およびスペース長の両方に記録情報を割り当てている。

【0005】マーク長記録方式で相変化記録媒体に記録した場合に、アモルファス状態の領域をマークとし、結晶状態の領域をスペースと定義する。この記録媒体に、マークを形成するために、照射強度を複数のレベルに調整し、レーザ光を情報層上に照射する方法が一般に用いられている。例えば、図7に示したように、記録媒体に情報信号を記録する際に用いる情報信号の基頻クロック（a）の周期Tに同期したデータ信号（b）を、複数のレベルからなる記録パルス（c）に変換し、この記録パルスを元にレーザ光を記録パワー（d）で変調することができる。この変調方法により、マーク形成を容易にすることができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、レーザ駆動回路により、記録パワーをピークパワーとバイアスパワー間で変調した場合、変調波形には、一定の立ち上がり時間及び立ち下がり時間が必要である。さらに転送レートを高めた場合は、信号の基頻クロックの周期を短

くする必要がある。例えば、図8に示したように、基頻クロック（a）の周期Tが短くなると、記録パルス（c）を構成している個々のパルスの幅も短くなる。この個々のパルスの幅が、レーザ駆動回路の立ち上がり時間と立ち下がり時間の和よりも短くなると、図8（d）のように、記録波形はピークパワーレベルとバイアスパワーレベルを補償して変調することができず、始端パルス、中間パルス、後端パルス間でパワー変動が発生する。さらに、高転送レートになると、パルス変動で生ずる1個のパルスになる場合がある。このため、情報記録地点を超え溶融した照射部分がアモルファス状態に転換できる急冷状態が得られにくくなり、十分なマーク形成が困難となる。

【0007】一方、より高密度な記録をするには、記録するマーク及びスペースの長さを短くする必要がある。しかし、スペースの長さが短くなると、記録したマークの末端の熱が次に記録するマークの始端の温度上昇に影響する、或いは、次に記録したマークの始端の熱が直前のマークの冷却過程に与える等の、いわゆる熱干渉が発生する。この熱干渉により、記録したマークの前端、或いは後端のエッジの位置が適正な位置から移動し、再生時のビット誤り率が悪化するという原因になっていた。【0008】そこで、本発明の目的は、高密度、高転送レートで記録する光記録媒体においても、複数のパルス列からなる記録パルス駆動を用いて、アモルファス状態に転換できる急冷状態を確保し、かつ、エッジシフトの小さい記録マークを形成することができる光記録媒体の記録方法、及び光記録装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】前記マークの始端領域を形成するための始端パルスと、前記マークの中間部を形成するための中間パルス列と、マークの後端領域を形成するための後端パルスとからなるパルスを用いて光強度を調整し、前記中間パルス列の周期を、情報信号を記録する際に用いる情報信号の基頻クロックの周期よりも長くし、始端パルスの前エッジの位置を、少なくとも、記録するマークの長さ、直前のスペースの長さに応じて変化させ、後端パルスの後エッジの位置を、少なくとも、記録するマークの長さ、直後のスペースの長さに応じて変化させて記録する光記録媒体の記録方法としている。

【0010】また、光記録媒体に中間パルス列の周期を調整する周期識別子を備え、前記識別子の情報を復調し、この復調信号に基いた中間パルス列を用いて記録する方法としている。

【0011】さらに、前記基頻クロックの周期が所定の周期よりも長い場合は、前記基頻クロック周期の中間パルス列を用いて記録する方法としている。

【0012】或いは、マークの始端領域を形成するための始端パルスと、マークの中間部を形成するための中間パルス列と、マークの後端領域を形成するための後端パ

ルスを発生するパルス発生手段と、光記録媒体に備えられた中間パルス列の周期を識別する周期識別子の情報を判定し、判定信号を出力する周期判定手段と、前記基頻クロックの周期と前記判定信号に基いて分周する分周手段と、少なくとも、記録マークの長さ、記録マークの直前のスペースの長さ、及び記録マークの直後のスペースの長さを検出し、データ長検出信号を出力するデータ長検出手段と、前記長さ検出信号から、前記始端パルスの前エッジと前記後端パルスの後エッジ遅延量を検出し、遅延始端パルスと遅延後端パルスを発生するタイミング制御手段と、前記分周手段の出力信号とタイミング制御手段の出力信号を合成して記録パルス出力するパルス合成手段と、前記記録パルスを元に光ビームの強度を変調するレーザ駆動手段とを備えた光記録媒体の記録装置の構成としている。

【0013】また、後端パルスの直後にボトムパワーレベルになる冷却パルス区間を設け、この冷却パルス区間の長さや、データ長検出手段の出力信号に応じて可変する区間制御回路をさらに備えた光記録媒体の記録装置の構成としている。

【0014】さらに、前記周期判定手段の出力信号に基いた中間パルス列を出力する分周手段を備えた光記録媒体の記録装置の構成としている。

【0015】或いは、前記基頻クロックの周期が所定の周期よりも長い場合は、分周手段が前記基頻クロック周期の中間パルスを出力する光記録媒体の記録装置の構成としている。

【0016】また、情報信号をマーク及びスペースの長さとして記録する情報層を備え、前記情報層に前記マークの始端領域を形成するための始端パルスと、前記マークの中間部を形成するための中間パルスと、マークの後端領域を形成するための後端パルスとからなるマルチパルスを用いて記録する光記録媒体であって、前記中間パルスの周期を識別するための識別子と、前記始端パルスの位置、或いは始端パルスの前エッジの位置を、少なくとも、記録するマークの長さ、直前のスペースの長さに応じて変化させる始端記録条件と、前記後端パルスの位置、或いは後端パルスの後エッジの位置を、少なくとも、記録するマークの長さ、直後のスペースの長さに応じて変化させる後端記録条件に関する識別子を備えた光記録装置の構成としている。

【0017】

【発明の実施の形態】以下図面に基いて、本発明の実施の形態を説明する。

【0018】（実施の形態1）図2は本実施の形態で用いる光記録媒体を示す断面図である。図2において、光記録媒体201は、基板202上に情報層203を備えている。基板202としては、ポリカーボネート等の樹脂材料、及びガラスが用いられる。基板の表面には光ビームのトラッキング用に一定の深さを持つガイドトラック

ク、アドレス用の凹凸ビットや、光記録媒体の管理情報に対応した凹凸ビットが形成されている。

【0019】情報層203を構成する材料には、1回だけ記録可能な追記型、再記録可能な書換型の2種類がある。追記型の記録材料としては、Te-O、Te-O-Pd等の相変化を利用するもの、即ちアモルファス結晶間の光学定数の差を利用して信号を記録する。また、品間の光学的な差を利用して信号を記録する。また、有機色素材料等の形状変化による反射、或いは情報層の有無による反射光量、或いは透過光量の変化を利用して記録を行う記録材料がある。書換型としては、アモルファス結晶間の相変化をする相変化材料のもの、磁気光効果を利用した光磁気材料のものがある。相変化材料には、Ge-Sb-Te系、In-Sb-Te系等の材料を用いることができる。また、光磁気材料としては、Tb-Fe-CO系等の材料を用いることができる。

【0020】情報層203上には、情報層を保護するための保護板204を設ける。保護板204の材料としては、基板202と同様の材料、或いは金属等の平板を用いることができる。情報層203上の情報信号を記録するデータ領域205に、マーク長およびスペース長の両方に記録情報を割り当てた、様々な長さのマークを様々な間隔（スペース）で記録する。

【0021】光記録媒体201の特定の位置に管理領域206を設ける。管理領域206は、情報層203に対して、記録するマークの基頻クロックの周期に関する情報と、記録するマークの長さや直前のスペースの長さに応じて、記録するマークの始端部分を形成する記録開始位置を変化させるための始端記録条件に関する情報とを記録する。また、管理領域の形態は、凹凸のビット状のもの、データ領域と同じ記録マーク状のもの、バーコード状のもの、或いはこれらの形態の組み合わせで形成される。この結果、情報層203に記録する情報の転送レートに応じて記録パルスを数値で、安定な記録状態を得ることが可能となる。

【0022】外部の装置からの指示により、光記録媒体201に情報と記録する装置の動作について、図2のロック図、及び図3と図4のタイミングチャートを用いて説明する。

【0023】情報信号を記録する際に用いる情報信号の基頻クロック（図3a）に同期したタイミングで記録する情報であるデータ1（図3b）が入力される。データ1は、基本パルス発生部2（図3）が出力される。データ1は、基本パルス発生部2に構成する始端パルス発生回路3、中間パルス発生回路4、及び後端パルス発生回路5に入力する。始端パルス発生回路3において、データ1のHi期間の始端部分に、クロックの1周期幅の始端パルス11（図3c）を発生する。中間パルス発生回路4において、マークの中間位置に記録するマークのクロ

ック長より4クロック短い長でクロック周期の中間パルス12(図3g)が発生する。但し、マーク長が6クロック以下の時には中間パルス信号12は発生しないものとする。後端パルス発生回路5においては、データ1のH<sub>i</sub>期間の後端部分に、クロックの1周期幅の後端パルス13(図3d)が発生する。

【0024】なお、本実施の形態では、入力するデータ1はクロック単位で、(8-16)変調信号などのように、クロックの3周期以上14周期以下のH<sub>i</sub>期間及びL<sub>i</sub>期間を持つ信号をデータとし、データのH<sub>i</sub>期間を光記録媒体上のマークとし、L<sub>i</sub>期間をスペースに对应させて記録するマーク長記録とする。さらに、説明を簡単にするために、スペース長とマーク長が、3T及び4Tの場合を抽出して始端記録条件及び後端記録条件を変化させるものとする。

【0025】さらに、データ1は、データ長検出部6を構成する前スペース検出回路7、記録マーク検出回路8、後スペース検出回路9に入力する。前スペース検出回路7は、データ1のL<sub>i</sub>期間の3クロック、4クロック幅のデータ、即ち3T、4Tスペースを検出し、前スペース長検出信号14を始端開始位置設定回路20へ送る。また、記録マーク検出回路8は、記録マークの長さ検出した、記録マーク長検出信号15を始端開始位置設定回路20と後端位置設定回路25へ送る。さらに、後スペース検出回路9は、データ1のL<sub>i</sub>期間の3クロック

＊ック、4クロック幅のデータ、即ち3T、4Tスペースを検出し、後スペース長検出信号16を後端位置設定回路25へ送る。

【0026】次に、光記録媒体201から記録条件を讀み出す方法について説明する。光ビーム40は、光記録媒体201上の管理領域206にレーザ光41を照射し反射光を検出回路42で受光することで電気信号に変換し検出信号43を出力する。アンプ44は、検出信号43を増幅し再生信号45を始端記録情報復調回路46に出力する。始端記録情報復調回路47、及び周期待定回路54から出力される情報復調回路46は、再生信号45の中に含まれる情報復調回路203に記録するための始端記録情報48を復調する。始端記録情報48は、情報層に对应した始端条件記憶回路49に記憶する。

【0027】始端条件記憶回路49の始端条件記憶情報の一例を(表1)に示す。始端条件記憶回路49内には、情報層203の始端開始位置パラメータ(前スペース長、記録マーク長)と、これに对应する始端開始位置設定(設定値、遅延時間d1)がある。同様に、後端記録情報復調回路47は、再生信号45の中に含まれる各情報層に記録するための後端記録情報50を復調する。後端記録情報50は、情報層に对应した後端条件記憶回路51に記憶する。

【0028】

【表1】

始端記録情報の構成

回路名	始端開始位置パラメータ		始端開始位置設定	
	前スペース長	記録マーク長	設定値	遅延時間d1
後端条件 記憶回路 49	3T	3T	1	a ns
	4T	3T	2	b ns
	5~11T	3T	3	c ns
	3T	4T	4	d ns
	4T	4T	5	e ns
	5~11T	4T	6	f ns
	3T	5~11T	7	g ns
	4T	5~11T	8	h ns
	5~11T	5~11T	9	i ns

【0029】後端条件記憶回路51の後端条件記憶情報の一例を(表2)に示す。後端条件記憶回路51内には、情報層203の後端開始位置パラメータ(後スペース長、記録マーク長)と、これに对应する後端開始位置設定

(設定値、遅延時間d2)がある。

【0030】

【表2】

後端記録情報の構成

回路名	後端開始位置パラメータ		後端開始位置設定	
	後スペース長	記録マーク長	設定値	遅延時間d2
後端条件 記憶回路 51	3T	3T	1	a ns
	4T	3T	2	b ns
	5~11T	3T	3	c ns
	3T	4T	4	d ns
	4T	4T	5	e ns
	5~11T	4T	6	f ns
	3T	5~11T	7	g ns
	4T	5~11T	8	h ns
	5~11T	5~11T	9	i ns

【0031】次に、始端開始位置設定回路20は、始端記録情報52に対し、前スペース長検出信号14、記録マーク長検出信号15に基づいて、パラメータを設定し、このパラメータから始端パルスの遅延時間を決定する。始端パルス遅延回路21は、始端位置設定回路20から出力した遅延信号22に従って始端パルス11を遅延させ、遅延始端パルス23(図3e)を出力する。

【0032】次に、記録マークを形成する記録マーク長さ、及び前スペースの長さに応じて、遅延量を変化させた遅延始端パルス23を出力することができる。同様に、後端開始位置設定回路25は、後端記録情報53に對し、後スペース長検出信号16、記録マーク長検出信号15に基づいて、パラメータを設定し、このパラメータから後端パルスの遅延時間を決定する。後端パルス遅延回路26は、後端位置設定回路25から出力した遅延信号27に従って後端パルス13を遅延させ、遅延後端パルス28(図3f)を出力する。以上、記録マークを形成する記録マーク長さ、及び後スペースの長さに応じて、遅延量を変化させた遅延後端パルス28を出力することができる。

【0033】一方、周期待定回路54は、再生信号45から光記録媒体201に記録するための基準クロックを検出し、検出した基準クロックが所定の値以上であるか否かを判定し、周期待定信号55を出力する。分周回路29は、分周回路29に入力される。分周回路29は、周期待定信号55に対し、基準クロックが所定の値以上の場合は、中間パルスの周期を、分周して長い周期のパルスに変換し、マルチパルス信号30(図3h)を出力する。

【0034】以下、周期待定信号55が、検出した信号が所定の値以下であった場合について説明する。中間パルス12の周期を1/2に分周し、かつ、記録するマーク長が6T以下の場合はマルチパルス信号は発生しないも

のとする。また、7T~13Tマーク中の奇数マーク時には、7Tでパルス幅1Tである1個のパルスを発生し、9Tでパルス幅1Tである2個のパルスを発生するというように、1T幅のマルチパルスの個数を順次増加して発生する。

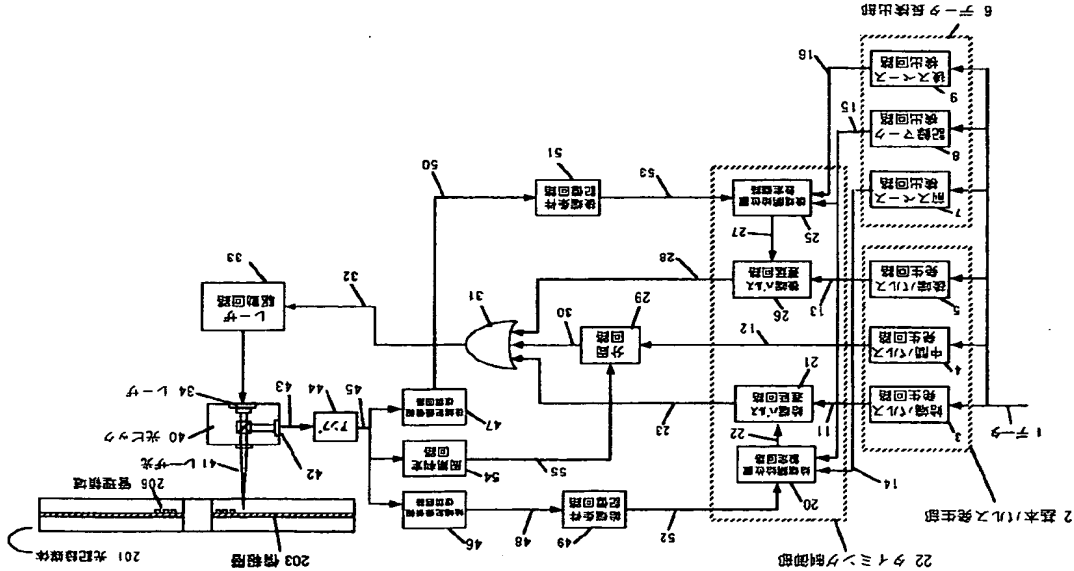
【0035】さらに、8Tマークの場合は、前端パルスと後端パルスの中間部に1T幅のパルス1個を発生する。10Tパルスの場合は、先頭パルスに続く1T幅の後端位置と、後端パルスの1T幅の中間部にそれぞれ1個のパルスを発生させる。12Tパルスの場合は、先頭パルスに続く1T幅の後端位置と、後端パルスの1T幅の中間部にそれぞれ1個のパルスを発生させる。さらに、前端パルスと後端パルスの中間部に1T幅のパルス1個を発生する。また、14Tパルスの場合は、先頭パルスに続く1T幅の中間部と、後端位置に2個のパルスと、後端パルスの1T幅の中間部ごとにそれぞれ2個のパルスを発生させる。

【0036】次に、ORゲート31は、遅延始端パルス23、遅延後端パルス28、マルチパルス30の論理和をとり、記録パルス32(図3i)を生成する。また、図4に生成された記録パルスの一翼を示す。3Tマークでは、1個の矩形パルスである。5T以上の記録パルスには、始端及び後端のパルス幅が1Tであり、さらに、始端パルスに続くパルス列、及び後端パルスの手前のパルス列の間隔は1T周期となつてゐる。さらに、各パルス間は1T以上の間隔が確保されている。これにより、マルチパルス信号30中のH<sub>i</sub>期間とし、L<sub>i</sub>期間の間隔を十分広くすることができ、さらに、記録マークの前部部分、後部部分に照射されるパルスの密度が、記録マーク長が変化しても一定となるので、均一な前部エッジ、及び後部エッジを形成することができる。

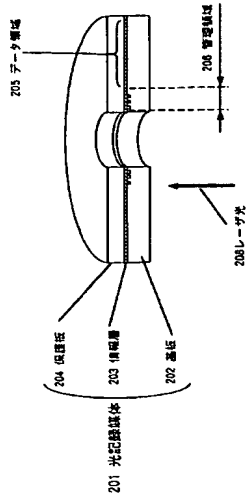
【0037】レーザ駆動回路33は、記録パルス32に従って、レーザ34を駆動する。レーザ34より、レー



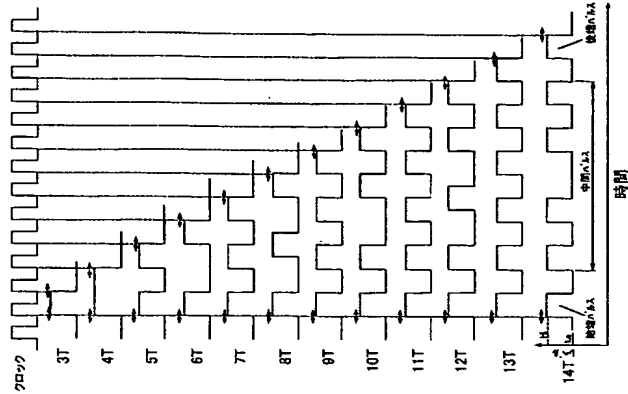
【図1】



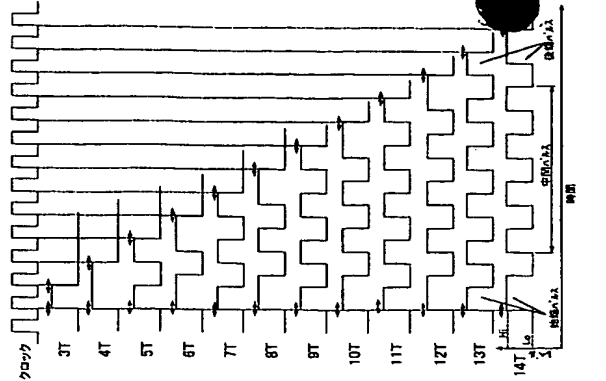
【図2】



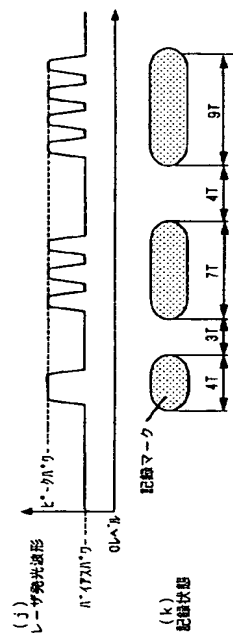
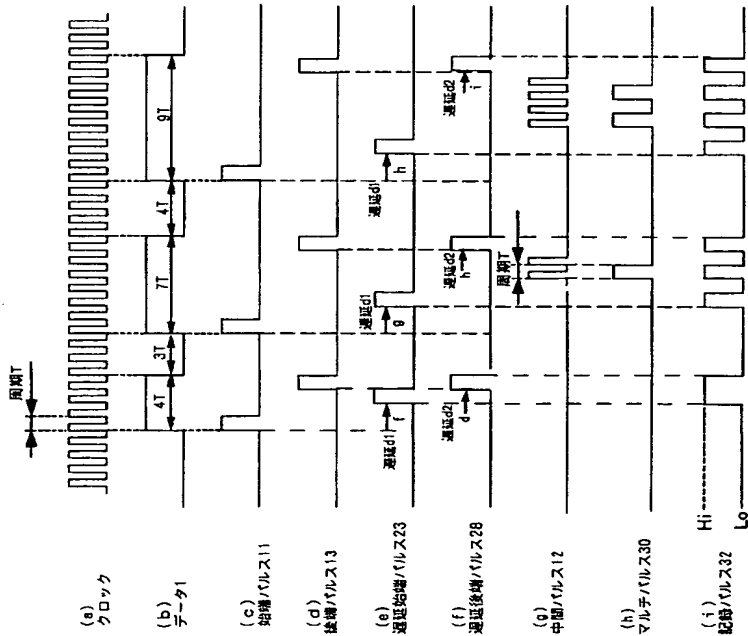
【図4】



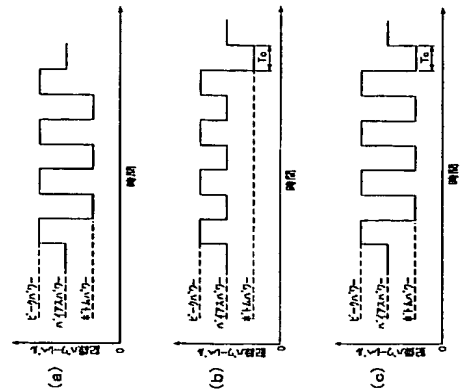
【図5】



【図3】



【図6】



【図7】

